



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-200438
 (43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/38
 H01Q 1/24
 H01Q 1/50

(21)Application number : 09-003139
 (22)Date of filing : 10.01.1997

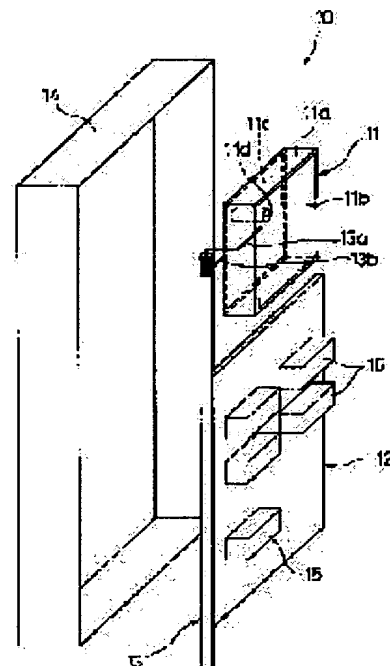
(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE
 (72)Inventor : ISO YOICHI
 OKAMURA HIROYO
 ISAWA MASAYUKI

(54) PORTABLE RADIO EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the imprudence change in a center frequency or a frequency band and to display stable antenna characteristics by electrically insulating an antenna ground conductor and a radio equipment ground with no direct contact and electrically connecting the radio equipment ground only through a power feeding means.

SOLUTION: Such portable radio equipment 10 is assembled by separately arranging a planar antenna 11 connected with a coaxial line 13 and a circuit board 12 inside a casing 14 so as to electrically insulate an antenna ground conductor 11c and radio equipment ground and covering the casing with a lid. At such a time, the portable radio equipment 10 does not directly connect the antenna ground conductor 11c and the circuit board 12 to be the radio equipment ground. Therefore, the portable radio equipment 10 suppresses the generation of current caused by a current flowing to the antenna ground conductor 11c on the radio equipment ground at the time of antenna operation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	17.08.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	withdrawal
[Date of final disposal for application]	21.10.2002
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200438

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.⁶
 H 0 4 B 1/38
 H 0 1 Q 1/24
 1/50

識別記号

F I
 H 0 4 B 1/38
 H 0 1 Q 1/24
 1/50

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-3139

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月10日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 磯 洋一

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 岡村 浩代

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 石和 正幸

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

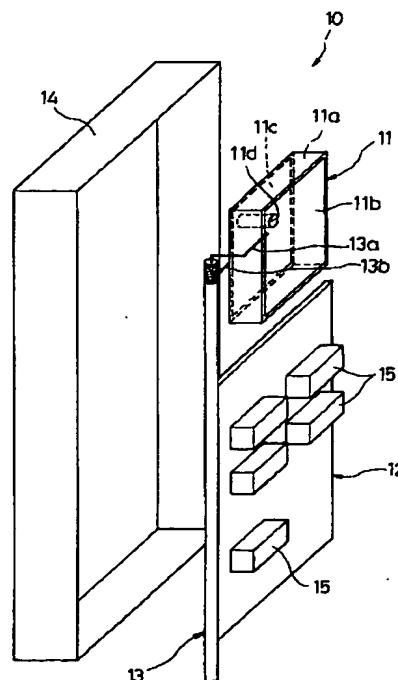
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 携帯無線機

(57) 【要約】

【課題】 無線機グラウンドの影響を大幅に低減することにより、中心周波数や帯域等のインピーダンス特性の変化を抑制し、安定したアンテナ特性を発揮することが可能な携帯無線機を提供する。

【解決手段】 誘電体基板11a、誘電体基板の一方の面に形成される放射導体11b、誘電体基板の他方の面に形成されるアンテナグラウンド導体11c及び放射導体とアンテナグラウンド導体との間を導通する短絡線路11dを有するアンテナ11、無線機グラウンド12、放射導体の給電線路13aとアンテナグラウンド導体の接地線路13bとを有する給電手段13及び筐体14を備えた携帯無線機10。アンテナ11は筐体14に内蔵あるいは筐体上に搭載され、アンテナ11は、アンテナグラウンド導体11cと無線機グラウンド12との間が直接接触しておらず電氣的に絶縁されると共に、給電手段13のみにより無線機グラウンド12と電氣的に接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板、前記誘電体基板の一方の面に形成される放射導体、前記誘電体基板の他方の面に形成されるアンテナグランド導体及び前記放射導体とアンテナグランド導体との間を導通する短絡線路を有するアンテナ、無線機グランド、前記放射導体の給電線路と前記アンテナグランド導体の接地線路とを有する給電手段及び筐体を備えた携帯無線機において、前記アンテナは前記筐体に内蔵あるいは前記筐体上に搭載され、前記アンテナは、前記アンテナグランド導体と前記無線機グランドとの間が直接接触しておらず電氣的に絶縁されると共に、前記給電手段のみにより前記無線機グランドと電氣的に接続されていることを特徴とする携帯無線機。

【請求項2】 前記放射導体の面積をSE、前記アンテナグランド導体の面積をSAとしたとき、面積比 SE/SA を $0.5 \leq SE/SA \leq 2$ とする、請求項1の携帯無線機。

【請求項3】 前記給電手段の一部あるいは全部が同軸線路である、請求項1又は2の携帯無線機。

【請求項4】 前記携帯無線機が携帯電話機である、請求項3の携帯無線機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯電話等の携帯無線機に関する。

【0002】

【従来の技術】 携帯無線機、例えば、携帯電話においては、小型でロープロファイルであることから逆F型の平面アンテナが広く使用されている。このような、平面アンテナを備えた携帯無線機は、例えば、無線機グランドとなる金属筐体をアンテナグランドとして利用し、平面アンテナは、金属板からなる放射導体、短絡線路及び給電線路を有している。平面アンテナは、通信信号の波長を λ (mm) とすると、前記放射導体の長辺と短辺の長さの和 (mm) が $\lambda/4$ 程度で前記放射導体との間に共振が起こるので、小型化が可能となる。

【0003】 ここで、平面アンテナにおいては、アンテナサイズを小型化する目的から金属筐体と放射導体との間に誘電体を配置したものも広く使用されている。このような平面アンテナは、誘電体基板の両面に銅箔を張り付け、これらの銅箔にエッチングにより放射導体やアンテナグランド導体を形成し、基板を貫通させたスルーホールにより両導体間に短絡線路が形成される。前記平面アンテナを備えた携帯無線機1は、例えば、図6に示すように、合成樹脂から成形された筐体2内に配置される回路基板3に他の複数の実装部品4と共に実装される。

【0004】 即ち、平面アンテナ5は、無線機グランドを兼ねる積層プリント基板等からなる回路基板3に半田や導電性接着剤等によって他の実装部品4と共に実装さ

れ、無線機グランドと電氣的に接続される。このとき、平面アンテナ5は、誘電体基板5aの一方の面に放射導体5bが、他方の面にアンテナグランド導体5cが、それぞれ形成され、誘電体基板5aを貫通させたスルーホール5dにより導体5b、5c間に短絡線路が形成されている。

【0005】 そして、平面アンテナ5は、図6及び図7に示すように、アンテナグランド導体5cを当接させて回路基板3に半田付けされ、トランシーバ回路へ接続された給電線、例えば、同軸線6の中心導体6aをスルーホール5d近傍の放射導体5bへ、外導体6bを回路基板3へ、それぞれ半田付けで接続され、給電される。

【0006】 ここで、アンテナグランド導体と無線機グランドとを接続する際、上記のように無線機の金属筐体又は無線機グランドを兼ねる回路基板3を使用する他に、シールド板を無線機グランドとして使用する場合もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記携帯無線機は、平面アンテナが無線機のサイズや他の実装部品等から電磁氣的な影響を受け、中心周波数や帯域等のインピーダンス特性が大きく変化するという問題があった。即ち、平面アンテナは、前記のように短絡線路を有し、 $\lambda/4$ 程度で共振させているため、前記短絡線路を通じて電流が無線機グランドに流れてしまう。この結果、携帯無線機は、回路設計等が変更されるたびに、アンテナ特性が大幅に変化し、アンテナの再設計が必要となることが多かった。また、携帯無線機は、回路設計や製作が済むまでは、平面アンテナの特性が予測できない等、実用上極めて深刻な問題が生じていた。

【0008】 このような現象を防止する手段として、平面アンテナから短絡線路を無くすことが考えられる。しかし、このようにすると、平面アンテナは、 $\lambda/2$ 程度で共振させなければならなくなることから、放射導体の大きさが略2倍となり、携帯無線機が大型化してしまうという不具合がある。一方、無線機グランドや筐体等に電流が流れることを積極的に利用して、筐体のサイズを指定することによって携帯無線機の広帯域化を図る手段も検討されているが（例えば、特開昭62-277803号公報等）、筐体の設計に制約が大きく、実用性に乏しい。

【0009】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、無線機グランドの影響を大幅に低減することにより、中心周波数や帯域等のインピーダンス特性の変化を抑制し、安定したアンテナ特性を発揮することが可能な携帯無線機を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば上記目的を達成するため、誘電体基板、前記誘電体基板の一方の面に形成される放射導体、前記誘電体基板の他方の面に

形成されるアンテナグランド導体及び前記放射導体とアンテナグランド導体との間を導通する短絡線路を有するアンテナ、無線機グランド、前記放射導体の給電線路と前記アンテナグランド導体の接地線路とを有する給電手段及び筐体を備えた携帯無線機において、前記アンテナは前記筐体に内蔵あるいは前記筐体上に搭載され、前記アンテナは、前記アンテナグランド導体と前記無線機グランドとの間が直接接触しておらず電氣的に絶縁されると共に、前記給電手段のみにより前記無線機グランドと電氣的に接続されている構成としたのである。

【0011】好ましくは、前記放射導体の面積をSE、前記アンテナグランド導体の面積をSAとしたとき、面積比 SE/SA を $0.5 \leq SE/SA \leq 2$ とする。また好ましくは、前記給電手段の一部あるいは全部を同軸線路とする。更に好ましくは、前記携帯無線機を携帯電話機とする。ここで、本明細書の携帯無線機で用いるアンテナは、上記説明の平面アンテナで厚さが不均一であったり、放射導体やアンテナグランド導体の面が平らでなかったり、凹凸のものを含む。また、アンテナの誘電体基板が射出成形により任意形状に成形され、放射導体及びアンテナグランド導体が複数の面にわたる等の複雑な形状のものも含む。更に、本明細書の携帯無線機で用いるアンテナは、アンテナグランド導体と無線機グランドとの間が電氣的に絶縁されて直接接触していないものをいうが、積層基板中に無線機グランドが配置され、アンテナグランド導体と無線機グランドとの間が電氣的に絶縁されて直接接触していないものは含まない。

【0012】

【作用】本発明の携帯無線機は、平面アンテナのアンテナグランド導体と無線機グランドとが直接接触していないので、平面アンテナと無線機グランドとの間の電氣的結合が大幅に低減され、アンテナ特性の大幅な変化や劣化が抑制される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の携帯無線機に係る一実施形態を図1乃至図5に基づいて詳細に説明する。携帯無線機10は、平面アンテナ11、回路基板12、同軸線13及び筐体14を備えている。

【0014】平面アンテナ11は、誘電体からなる基板11a、基板11aの一方の面に形成される放射導体11b、基板11aの他方の面に形成されるアンテナグランド導体11c及びスルーホール11dを有している。平面アンテナ11は、スルーホール11dにより導体11b、11c間に短絡線路が形成されている。ここで、基板11aは、フッ素樹脂、液晶樹脂、ポリビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の誘電体からなり、放射導体11b及びアンテナグランド導体11cは、導電性素材、例えば、銅箔や銀ペースト層、アルミ蒸着層等からなる。

【0015】回路基板12は、無線機グランドを兼ねる積層プリント基板の板で、半田や導電性接着剤等によって複数の実装部品15が実装されている。同軸線13は、中心導体13aと外導体13bとを有する公知の同軸ケーブルで、一端側は、中心導体13aが放射導体11bと、外導体13bがアンテナグランド導体11cと、それぞれ電氣的に接続され、他端側はトランシーバ回路へ接続されている。前記トランシーバ回路への接続は、同軸線13の末端に設けられるコネクタを介して接続されたり、前記トランシーバ回路に接続されているマイクロストリップ線路に同軸線13の末端を半田付けして接続されることが多い。

【0016】ここで、同軸線13は、中心導体13aと外導体13bとを放射導体11b及びアンテナグランド導体11cと接続するとき、図2(a)に示すように接続したり、図2(b)に示すように、外導体13bとアンテナグランド導体11cとを半田16で接続することができる。また、図2(c)及び図3(a)、(b)に示すように、平面アンテナ11に別途設けた給電用のスルーホール11eを利用して中心導体13aと放射導体11bとを接続し、外導体13bとアンテナグランド導体11cとを半田付けで接続してもよい。一方、平面アンテナ11への給電手段としては、同軸線13の他、例えば、マイクロストリップ線路、あるいは複合したもの等を使用することもできる。また、これらの同軸線、マイクロストリップ線路、金属線、その複合体等をアンテナに接続するために、アンテナ放射導体やアンテナグランド導体にコネクタ等を設けてもよい。

【0017】筐体14は、平面アンテナ11、回路基板12及び同軸線13等を収納するアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン(ABS)樹脂等の電気絶縁性の合成樹脂からなる。図示の筐体14は、下側のみで、上側には使用目的に応じてダイヤル操作のテンキーや液晶表示等による表示窓等を設けた図示しない蓋が被せられる。

【0018】携帯無線機10は、図1に示すように、同軸線13と接続された平面アンテナ11と回路基板12とをアンテナグランド導体11cと無線機グランド(回路基板12)との間が電氣的に絶縁されるように、筐体14内に離して配置し、前記蓋を被せて組み立てられる。このとき、携帯無線機10は、アンテナグランド導体11cと無線機グランドとなる回路基板12とが直接接続されていない。このため、携帯無線機10は、アンテナ作動時に無線機グランド(回路基板12)にアンテナグランド導体11cに流れる電流に起因する電流の発生が抑制される。この結果、携帯無線機10は、平面アンテナ11が無線機グランドの影響を受けず、中心周波数のずれ等のアンテナ特性が劣化する問題は生じない。

【0019】ここで、アンテナグランド導体11cと無線機グランドとなる回路基板12とが直接接続されてい

ない本発明の携帯無線機10と(図4(a)参照)、アンテナグランド導体と無線機グランドとが直接接続された図6及び図7に示す従来構造の携帯無線機1(図4(b)参照)とを比較するためアンテナ特性を測定した。

【0020】即ち、両携帯無線機において、無線機グランドとなる回路基板3、12の長手方向の長さX(mm)

m)を変化させたときの共振周波数(MHz)を測定し、その結果を表1に示した。このとき、本発明及び従来の携帯無線機は、回路基板3、12の幅方向の長さYを50mm、平面アンテナ5、11は一辺の長さが20mmの正方形とした。

【0021】

【表1】

X (mm)	(共振周波数MHz)	
	本発明	従 来
80	1480	1465
100	1479	1432
120	1480	1415

表1に示す測定結果から明らかなように、本発明の携帯無線機10では、無線機グランド(回路基板12)の長手方向の長さX(mm)を変化させても、共振周波数は殆ど変動しない。これに対し、従来構造の携帯無線機では、共振周波数が大きく変動することが分かった。従って、本発明の携帯無線機は、共振周波数に対する無線機グランドの影響が大幅に低減され、安定したアンテナ特性が発揮されることが分かる。

【0022】上記のように、無線機グランドの影響を抑制した場合でも、携帯無線機10は、平面アンテナ11が狭帯域であるため、アンテナの帯域が狭いままである場合が多い。そこで、アンテナの帯域 Δf (MHz)の変化を調べるため、平面アンテナ11の放射導体11b及びアンテナグランド導体11cの矢印X方向(長手方

向)及び矢印Y方向(幅方向)の長さ(mm)、平面アンテナ11の厚さ(mm)等のパラメータを種々変更し、アンテナ特性を最適化した後の比帯域(%)を調べた。

【0023】その結果を表2に示す。ここで、比帯域(%)とは帯域 Δf (MHz)の中心周波数に対する百分率である。また、表2において、放射導体及びアンテナグランド導体はそれぞれ、CE、CAで、また、矢印X方向と矢印Y方向の長さはそれぞれ $X \times Y$ で表示し、放射導体11bの面積をSE、アンテナグランド導体11cの面積をSAとした。

【0024】

【表2】

CE (mm)	CA (mm)	厚さ (mm)	SE/SA	帯域 (MHz)	比帯域 (%)
20×20	15×10	4	2.67	3	0.2
20×20	15×12	4	2.22	4	0.27
20×20	20×10	4	2	15	1.0
20×20	20×15	4	1.33	17	1.13
20×20	20×20	4	1.0	22	1.47
20×20	20×30	4	0.67	24	1.6
20×20	25×25	4	0.64	20	1.33
20×20	20×40	4	0.5	18	1.2
20×20	20×50	4	0.4	6	0.4
20×20	25×40	4	0.4	2	0.13

表2から、携帯無線機10は、放射導体11bの面積SEとアンテナグランド導体11cの面積SAとの比SE/SAが $0.5 \leq SE/SA \leq 2$ の範囲にあると、比帯域が1%以上となり、優れたアンテナ特性を発揮するが、 $0.5 >$ あるいは $SE/SA > 2$ となると、比帯域が0.5%以下に大きく劣化することが判明した。

【0025】このように、放射導体11bの面積SEとアンテナグランド導体11cの面積SAとの比SE/SAが $0.5 \leq SE/SA \leq 2$ の範囲において、本発明の携帯無線機10が優れた優れた帯域を有するのは、平面アンテナ11の放射導体11bとアンテナグランド導体11cとの大きさが略同じサイズであり、従って、平面アンテナ11は、平面パッチアンテナとしての通常の磁気スロットモードでの放射と共に、放射導体11bとアンテナグランド導体11cとを一体としたダイポールモードでの放射モードも縮退・重畳して機能しているからと考えられる。一方、上記範囲の外では、放射導体11b及びアンテナグランド導体11cのサイズが大きく異なり、サイズ面での対称性が崩れるために、ダイポールモードでの放射モードが出現せず、従って、帯域が狭くなるものと考えられる。

【0026】ここで、携帯無線機10は、平面アンテナ11と回路基板12とをアンテナグランド導体11cと無線機グランド（回路基板12）との間が電氣的に絶縁されるように、筐体14内に離して配置した。しかし、本発明の携帯無線機は、平面アンテナ11のアンテナグランド導体11cと無線機グランド（回路基板12）と

の間が電氣的に絶縁されていればよく、例えば、図5に示すように、アンテナグランド導体11cと回路基板12との間に配置する電気絶縁性の絶縁部材17を介して平面アンテナ11を回路基板12上に設置してもよい。

【0027】尚、本発明の携帯無線機は、上記実施形態の携帯無線機10のように平面アンテナ11の放射導体11bと無線機グランドとが必ずしも平行である必要はなく、携帯無線機への平面アンテナの取付方に応じて取付方法は任意で、例えば、平面アンテナをダイポールアンテナ等、外部アンテナの代わりに使用することも可能である。

【0028】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば無線機グランドの影響を大幅に低減することにより、中心周波数や帯域等のインピーダンス特性の変化を抑制し、安定したアンテナ特性を発揮することが可能な携帯無線機を提供することができる。

【0029】このとき、前記放射導体の面積をSE、前記アンテナグランド導体の面積をSAとしたとき、面積比SE/SAを $0.5 \leq SE/SA \leq 2$ とすると、携帯無線機は一層優れたアンテナ特性を発揮することができる。また、前記給電手段の一部あるいは全部を同軸線路を典型とするフレキシブルでシールドされた線路とすると、本発明の携帯無線機的设计・組立において、アンテナの設置取付、線路の配策がきわめて容易になるという効果がある。

【0030】更に、前記携帯無線機を携帯電話機とする

と、使用波長が15～40cm程度であるため、無線機グラウンドサイズが丁度 $\lambda/4 \sim \lambda/2$ 程度になって無線機グラウンドに不要な電流が特に流れやすいので、本発明を用いることによってアンテナ特性が安定する効果は特に大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の携帯無線機の主要部分を示す分解射视图である。

【図2】図1の携帯無線機で使用する平面アンテナと給電手段との接続構造を示す断面図である。

【図3】図2の接続構造における平面アンテナと給電手段との接続を平面アンテナのアンテナグラウンド導体側(a)及び放射導体側(b)から見た外観図である。

【図4】本発明の携帯無線機(a)と従来構造の携帯無線機(b)の回路基板と平面アンテナとの配置を示す平面図である。

【図5】回路基板へ平面アンテナを配置する他の例を示す射视图である。

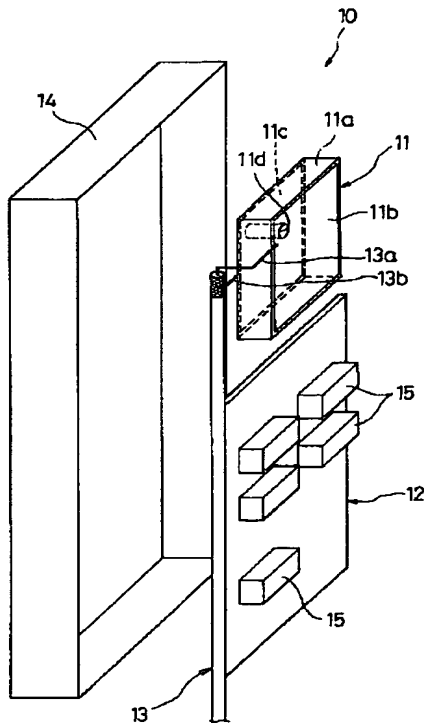
【図6】従来の携帯無線機の主要部分を示す分解射视图である。

【図7】従来の携帯無線機における回路基板への平面アンテナの設置を示す射视图である。

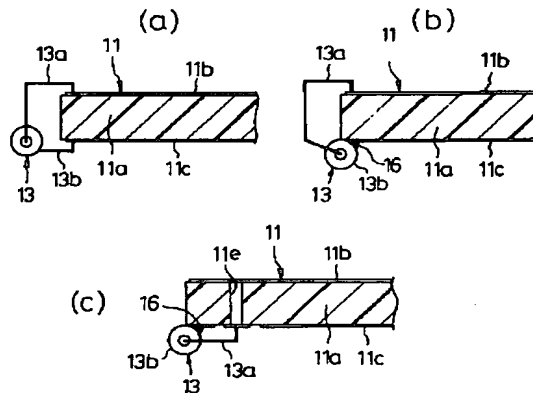
【符号の説明】

- | | |
|-----|-----------------------|
| 1 | 携帯無線機 |
| 2 | 筐体 |
| 3 | 回路基板 |
| 4 | 実装部品 |
| 5 | 平面アンテナ |
| 6 | 同軸線 |
| 10 | 携帯無線機 |
| 11 | 平面アンテナ |
| 11a | (誘電体)基板 |
| 11b | 放射導体 |
| 11c | アンテナグラウンド導体 |
| 11d | スルーホール(短絡線路) |
| 12 | 回路基板(無線機グラウンド) |
| 13 | 同軸線 |
| 13a | 中心導体(放射導体の給電線路) |
| 13b | 外導体(アンテナグラウンド導体の接地線路) |
| 14 | 筐体 |
| 15 | 実装部品 |
| 16 | 半田 |
| 17 | 絶縁部材 |

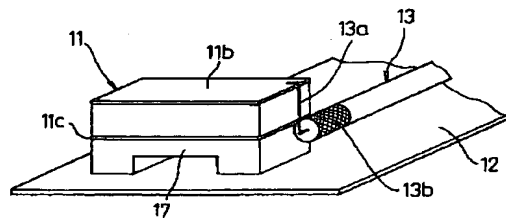
【図1】



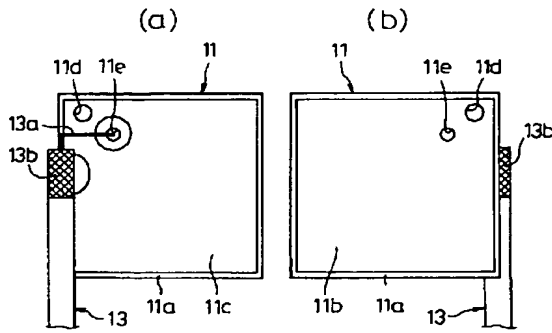
【図2】



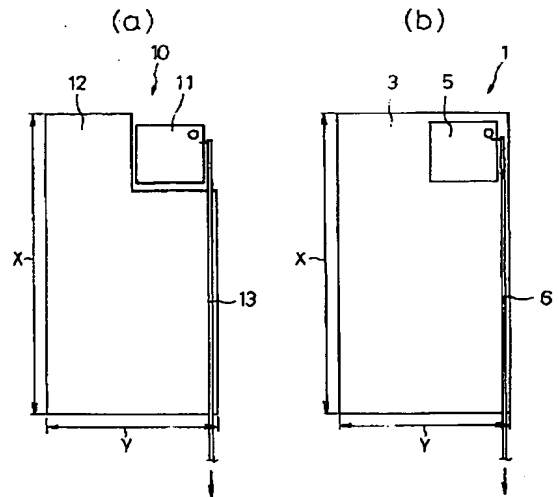
【図5】



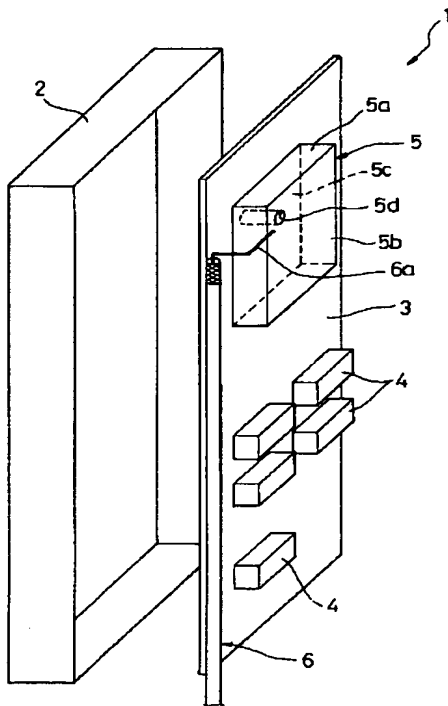
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

